

**МЕТОДЫ БОРЬБЫ С МЕХАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ В СКВАЖИНАХ НА НЕФТЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

В.Ю. Гришаев, Р.Н. Коротков

Научный руководитель - доцент Т.С. Глызина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Проблема проявления механических примесей в добывающих скважинах остаётся актуальной по сей день. Методы борьбы заключаются в деформировании от качки жидкости и предотвращении попадания механических примесей в насос. Снижение темпов добычи не очень привлекательно для нефтяных компаний, в связи с этим становится актуальным применением фильтров.

Поступление частиц породы из пласта в ствол скважины происходит в результате разрушения пород под воздействием фильтрационного напора при определённой скорости фильтрации, поэтому механические примеси можно разделить на две категории: искусственные (материалы, использованные при гидроразрыве пласта) и натуральные (непосредственно разрушенная порода пласта).

Вынос песка из пласта приводит к нарушению устойчивости пород в призабойной зоне, к обвалу пород и, как следствие, к деформациям эксплуатационных колонн и нередко к выходу из строя скважин. Песок, поступающий в скважину, осаждающийся на забое, образует пробку, которая снижает текущий дебит скважины, приводит также к усиленному износу эксплуатационного оборудования.

Отбор проб добываемой жидкости из скважин Мамонтовского месторождения показал в среднем наличие механических примесей 250 мг/литр, а на 15 процентов скважин – более 500 мг/литр. По техническим условиям на установке электроцентробежного насоса российского производства допускается количество механических примесей не более 100 мг/литр.

Так же механические примеси могут заноситься в скважину с поверхности, с оборудованием или с раствором для глушения скважин [1].

В зависимости от механизма методы защиты ГНО от абразивных частиц в добываемом флюиде делятся на четыре основные группы.

Методы борьбы негативным влиянием мехпримесей включает в себя: предотвращение/ограничение поступления мехпримесей в скважину; предотвращение/ограничение поступления мехпримесей в насосную установку; Технические решения, применяемые в УЭЦН; подготовка ствола скважины перед спуском ГНО и профилактические мероприятия.

Оправданными являются методы борьбы с пескопроявлениями, основанные на предотвращении выноса песка в скважину. С этой целью применяются химические, физико-химические, механические, технологические методы и их комбинации для закрепления пород.

К механическим методам относятся применение забойных фильтров, устанавливаемых непосредственно в зоне перфорации. Это фильтры в виде перфорированной части обсадной колонны, извлекаемые, устанавливаемые в качестве хвостовика ОК или на пакере ниже части выпускаемой колонны.

Технологические методы включают в себя такие мероприятия как подбор параметров эксплуатации скважины и ограничение дисперсии на пласт. Верно выбранная методика позволит удерживать депрессию ниже критического уровня, при котором происходит разрушение пород, и таким образом, предупреждать вынос механических примесей из пласта. Снижение обводнённости – известно, что при обводнении происходит размыв и разрушение глинистых частиц горной породы продуктивных коллекторов нефти и газа, вследствие чего начинается интенсивный вынос пластового песка в скважины [2].

Эффективной является методика закачивания скважин с созданием гравийного фильтра в необсаждённом продуктивном интервале. Сущность технологии заключается в закачке посредством труб НКИ отсортированного гравия на забой в расширенный интервал между пластом и фильтром, и признана наиболее эффективным методом предотвращения пескопроявлений и обеспечения длительной эксплуатации высокодебитных скважин без снижения их производительности и остановок на ремонт.

Химические – это закачка в пласт скрепляющих растворов, смол и композиций на их составе. Одна из таких технологий основана на использовании смолы Линк. В отличие от других технологий в данном случае призабойной зоне пласта не формируется монолитный экран, а создаётся хорошо проницаемая структура благодаря частичному заполнению порового пространства отверждаемой смолой. Коксование – ещё один способ укрепления призабойной зоны, сущность состоит в получении кокса в пласте в качестве вяжущего материала за счёт продолжительного окисления нефти в призабойной зоне горячим воздухом.

Распространённым методом защиты насоса от интенсивного выноса механических примесей является их отделение от добываемой жидкости перед входом в электроцентробежный насос защитными фильтрами [3].

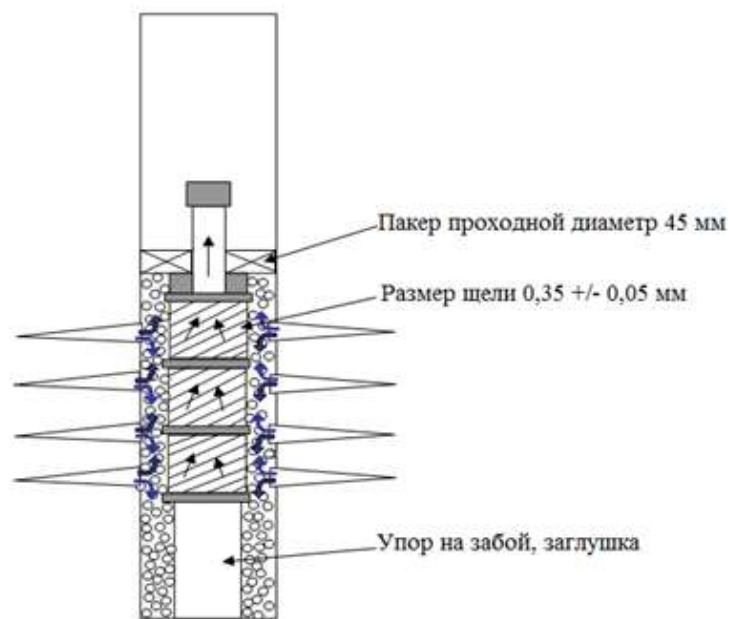


Рис. 1 Схема установки фильтра ФС – 73

Основной причиной появления механических примесей в добываемой жидкости считается увеличение депрессии на пласт и вынос их с призабойной зоны скважины.

Можно выделить две группы методов борьбы с песком при эксплуатации скважин: предупреждение и регулирование поступления песка из пласта в скважину.

Предупреждение поступления песка в скважину предусматривает применение различного рода фильтров и крепление призабойной зоны. Регулирование поступления песка сводится к ограничению дебита скважины до значения, при котором поступление песка резко уменьшается. Также для снижения попадания песка в насос применяют песочный якорь.

Для уменьшения влияния механических примесей рекомендуется внедрение износостойких насосов и фильтров, устанавливаемых в зоне перфорации скважины.

Для предотвращения выноса незакреплённого проппанта, при производстве ГРП в интервал перфорации, на специально доработанном пакере устанавливается фильтр марки «ФС-73». Завод изготовитель ОАО «ТЯЖПРОЕССМАШ.» г. Рязань, схема установки представлена на рисунке 1.

Пакер герметизирует пространство между эксплуатационной колонной и корпусом фильтра, предотвращая проникновением проппанта в эксплуатационную колонну.

Конструкция фильтра предотвращает проникновение проппанта в скважину, расстояние между ветками проволочного фильтра-элемента 0,35 мм, при этом допускается проведение любых операций с призабойной зоной СКО, ГВЖ.

Пропускная способность фильтроэлемента 80-107 литров в минуту на 1 метр, что перекрывает диапазоны подач применяемого оборудования.

Входной фильтр-модуль серийного производства состоит из основания с наклонными отверстиями для прохода пластовой жидкости, наружной кольцевой проточки, в которой закреплена металлическая сетка с продольными щелями, предотвращающая попадание в насос крупных частиц.

Основание в верхней части имеет шпильки и нижний фланец с отверстиями для соединения входного модуля с модулем-секций и протектором. В подшипниках основания размещён вал, который посредством шлицевых муфт соединяется с валами насоса и протектора.

В конструкции входного фильтр-модуля используется проволочная сетка из нержавеющей стали, устанавливаемой под металлическим каркасом с продольными щелями перед входными отверстиями корпуса модуля. Установка входного модуля позволяет предотвратить поступления в насос механических примесей больших размеров, чем предусмотрено размерами ячейки, что повышает надёжность и эффективность работы УЭЦН, увеличивает её межремонтный период.

Снижение дебита поспособствует успешному оседанию механических примесей в зоне скважины предназначенной для их успокоения. Но данная проблема имеет глобальный характер, и подразумевает значительное снижение темпов добычи по всему промыслу в целом, что не является привлекательным для нефтяных компаний. Таким образом, применение фильтров становится главным решением рассматриваемой проблемы [1].

Литература:

1. Виситаев Н.У. Методы борьбы с механическими примесями в добывающих скважинах мамонтовского месторождения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sibac.info/studconf/tech/xliii/56408>

2. Клещенко И.И. Теория и практика ремонтно-изоляционных работ в нефтяных и газовых скважинах. Учебное пособие. - Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2010. -344 с.
3. Куличенко П.С. Методы защиты УЭЦН от влияния механических примесей: комплексный подход к решению проблемы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/metody-zaschity-uetsn-ot-vliyaniya-mehanicheskikh-primesey-kompleksnyy-podhod-k-resheniyu-problemy>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ УЭЦН ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ ШАРНИРНОЙ МУФТЫ

Н.Ю. Демидов

Научный руководитель - профессор П.Н. Зятиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Максимально возможное извлечение нефти из нефтяных залежей требует применения прогрессивных способов и схем разработки нефтяных месторождений, а также совершенствования техники и технологии подъема жидкости из скважин. Широкое распространение имеют установки электроцентробежных насосов (УЭЦН), которыми оборудована значительная часть фонда добывающих скважин. Такое положение обусловлено их преимуществами (высокая производительность), реализуемыми в условиях увеличения обводненности нефтяных месторождений и необходимости форсированного отбора жидкости из скважин.

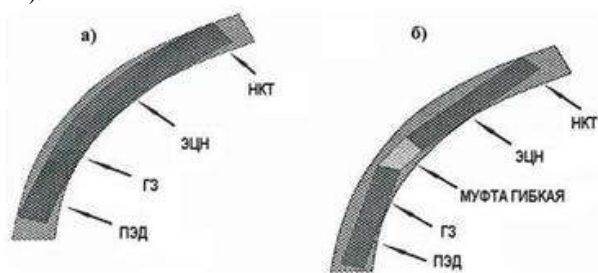
Но поскольку ни один из видов механической добычи не может сравниться по объемам перекачиваемой жидкости с УЭЦН, эксплуатация нефтяных скважин с применением установок электроцентробежных насосов является актуальной.

Известно, что при работе установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) на участках с большим набором кривизны из-за боковых усилий возникают нерасчетные напряжения корпусов и валов, которые ведут к одностороннему износу деталей и сокращения межремонтного периода (МРП).

Максимально-допустимая кривизна скважины при спуске установки определенного поперечного габарита определяется допустимой упругой деформацией материалов, из которых изготовлена установка.

Величина максимально-допустимой кривизны скважины по нормативным документам российских и иностранных изготовителей равна 2° на 10 метров длины. По тем же нормативным документам место подвески установки должно выбираться в скважине там, где установка не подвергается прогибу или как минимум вписывается в участок скважины. Отсюда спуск УЭЦН в скважину не производится на максимально возможную глубину с достижением целевого забойного давления. С целью максимального спуска установки в скважину и исключения износа оборудования, в настоящее время, в ЗАО «Роснефтехим» разработан и освоен выпуск гибкой шарнирной муфты (ГШМ).

ГШМ состоит из двух трубчатых корпусов, соединенных между собой шарниром, позволяющим корпусам изгибаться относительно друг друга в любом направлении. На концах корпусов расположены фланцы, которыми муфта с помощью шпилек соединяется с одной стороны с фланцем протектора погружного электродвигателя (ПЭД), с другой стороны – с фланцем приемного модуля или газосепаратора (ГЗ) погружного электроцентробежного насоса (рис.).



**Рис. Положение УЭЦН в скважине без ГШМ (а) и
положение УЭЦН в скважине с ГШМ (б)**

Внутри корпусов муфты размещаются валы для передачи вращения от ПЭД к насосу. Концы валов имеют стандартные шлицы для соединения с валом ПЭД и насоса. Входной и выходной валы муфты соединяются между собой средним валом с карданными шарнирами, что обеспечивает передачу синхронного вращения при изгибе оси муфты. Вращение валов происходит в подшипниках скольжения, смазывающихся пластовой жидкостью. Циркуляция пластовой жидкости, обеспечивающая охлаждение подшипников, осуществляется двумя крыльчатками, установленных на валах муфты.

Применение гибкой муфты в составе УЭЦН позволяет:

- достичь потенциала скважины;
- предотвратить ослабление затяжки из-за асимметрии натяжений болтов межсекционных фланцевых соединений УЭЦН за счет снятия изгибающих нагрузок, действующих на установку при прохождении интервалов с интенсивным искривлением ствола во время спуска оборудования в скважину.

При эксплуатации УЭЦН в зоне с набором кривизны выше допустимой, где штатная установка работает в напряженно-деформируемом состоянии, УЭЦН, оснащенный гибкой муфтой, свободно вписывается в ствол искривленной скважины, чем обеспечивается повышенная устойчивость его работы.

В том случае, если участок ствола скважины, в котором расчетно предполагается подвеска насосного оборудования, имеет высокие значения локальной кривизны и установку вынужденно подвешивают в других интервалах, гибкая муфта позволяет производить подвеску УЭЦН именно в заданном интервале, что приводит к более оптимальному режиму ее работы.